



Es posible aprender química jugando: un informe de experiencia del uso del juego "complete & respond" en la escuela secundaria

É possível aprender química brincando: um relato de experiência do uso do jogo "complete & responda" no ensino médio

Eric Fabiano Sartorato de Oliveira

Maestroy Docente de Ciencias en la EEL/USP. Licenciado en Química por la Faculdade Osvaldo Cruz – São Paulo-SP. Licenciado en Ciencia Animal por la FCAV/UNESP. Profesor de Educación Básica del Ministerio de Defensa - Comando de la Fuerza Aérea, Río de Janeiro, RJ, Brasil
Correo electrónico: professor-eric@uol.com.br

Éverton da Paz Santos

Máster en Enseñanza de Ciencias Naturales y Matemáticas (UFS). Licenciado en Ciencias Químicas por la Faculdade Pio Décimo (FPD). Profesor de Educación Profesional en la Escuela Senai "Luiz Pagliato". Sorocaba, São Paulo, Brasil
Correo electrónico: eda-paz@hotmail.com

Givanildo Batista da Silva

Maestría en Química (UFS), Especialista en Educación Ambiental con Énfasis en Espacios Educativos Sostenibles (CESAD / UFS) y Licenciatura en Química (UFS). Profesor de Educación Básica en el Centro de Excelencia José Rollemberg Leite (SEDUC-SE), Aracaju, Sergipe, Brasil
Correo electrónico: givanildoufs@hotmail.com

Doglas dos Santos Anjos Costa

Licenciado en Química por la Faculdade Pio Décimo (FPD). Técnico en Química por el Instituto Federal de Sergipe (IFS). Técnico en Unigel Agro-SE, Laranjeiras, Sergipe, Brasil
Correo electrónico: doglasquimico@gmail.com

RESUMEN

Uno de los objetivos de este estudio es presentar los resultados observados como resultado de la aplicación del juego didáctico "Complete & Respond", mientras se apoya y revisa la enseñanza de las Funciones Orgánicas. Desarrollado en una clase del 3er grado de secundaria en la red pública estatal en Pindamonhangaba-SP, se evaluó a través de preguntas relacionadas con la vida cotidiana de los estudiantes la efectividad de este recurso en la misión de despertar el interés por la disciplina, el espíritu de cooperación y la autonomía. Y, especialmente en los temas para los que un juego didáctico, por definición, propone desarrollar: facilitar el aprendizaje y las relaciones interpersonales. Los resultados obtenidos estuvieron de acuerdo con estas expectativas, ya que la idea de cooperación y la motivación del aprendizaje fueron términos recurrentes en los testimonios de los estudiantes sobre el juego didáctico referido.

Palabras clave: Funciones orgánicas, juegos, enseñanza de la química.

1 INTRODUCCIÓN

Varios estudios han señalado que gran parte del contenido que se enseña en la escuela está totalmente alejado de la realidad del estudiante, para subsidiar esta enseñanza, el juego fue adoptado como parte del proceso educativo, porque integra varias esferas en el área de la educación. De acuerdo con los Parámetros Curriculares Nacionales (PCN), la enseñanza de las Ciencias Naturales debe permitir al estudiante desarrollar habilidades que le permitan comprender el mundo y actuar como individuo y como ciudadano, utilizando conocimientos de naturaleza científica y tecnológica (BRASIL, 1998, p. 32). El juego está intrínsecamente ligado a la historia de la educación y las relaciones humanas, si está bien conducido, es capaz de redefinir conceptos a través de la reflexión, creando un ambiente propicio para el aprendizaje. Además, en su aspecto cooperativo, mejora las relaciones interpersonales y promueve acciones que benefician a la comunidad escolar. El juego como herramienta orientadora para el aprendizaje significativo, en el que destaca que "representa para el niño el papel que juega el trabajo para el adulto" (CHATEAU, 1987, p. 29).

Para Oliveira y Soares (2005, p. 18):

El uso de lo lúdico para enseñar diversos conceptos en el aula -como adivinanzas, rompecabezas, problemas diversos, juegos y simuladores, entre otros- puede ser una forma de despertar este interés intrínseco al ser humano y, en consecuencia, motivarlo a buscar soluciones y alternativas que resuelvan y expliquen las actividades lúdicas propuestas. Relacionando aprendizaje, interés y aspectos lúdicos, se puede decir que el ludismo permanece con el ser humano incluso en la edad adulta, cambiando, lógicamente, los tipos de juguete y los tipos de juego.

Partiendo de este supuesto, es de suma importancia insertar el juego en las actividades escolares, ya que representa una serie de definiciones para el aprendizaje, además de estimular al estudiante a involucrarse en diversas áreas de la vida dentro y fuera del entorno escolar. Es a través del juego que el niño aprende a actuar, se estimula su curiosidad, adquiere iniciativa y confianza en sí mismo, proporciona el desarrollo del lenguaje, el pensamiento y la concentración (VYGOTSKY 1998, p.117). Sin embargo, puede insertarse como una herramienta que facilita las actividades escolares, ampliando la visión del alumno, llevándolo a reflexiones menos puntuales, favoreciendo su intervención consciente y participativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El uso del juego como instrumento motivador en el proceso de enseñanza y aprendizaje no es nuevo en el ámbito escolar. Además de romper la rigidez del modelo

de enseñanza tradicional, resulta en cambios significativos en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes. El juego o actividad lúdica tiene como consecuencia natural la motivación. Es de esperar que ocurra lo mismo cuando estos juegos y actividades se apliquen a la enseñanza. En el aspecto lúdico, cabe destacar que la divertida actividad siempre marca la ocasión. Los conceptos y las actividades cuando se trabajan juntos resultan ser inseparables. (NARDIN, 2008, p.5). Cuando están bien planificados, bien dirigidos y con objetivos bien definidos, estos juegos didácticos permiten al estudiante observar más de cerca, reflexionar sobre la toma de decisiones, analizar los mejores movimientos, buscar soluciones; entre otras actitudes que mejoran y desarrollan el razonamiento del alumno. Por su dimensión lúdica, el juego puede ser visto como una de las bases sobre las que se desarrollan el espíritu constructivo, la imaginación, la capacidad de sistematizar y abstraer y la capacidad de interactuar socialmente. Esto se debe a que la dimensión lúdica implica desafío, sorpresa, la posibilidad de volver a hacerlo, de querer superar los obstáculos iniciales y la incomodidad de no controlar todos los resultados. Este aspecto lúdico hace del juego un contexto natural para la aparición de situaciones problemáticas cuya superación requiere del jugador cierto aprendizaje y un cierto esfuerzo en la búsqueda de su solución. (SMOLE, DINIZ Y MILANI, 2007, p. 10).

Además de favorecer la interacción entre todos los involucrados en este proceso cognitivo, los juegos didácticos proponen una visión diferente del modelo educativo tradicionalista. El aprendizaje, a veces imperceptible a los ojos del estudiante porque está fuera de lo que consideran normal para un aula, ocurre de una manera placentera y atractiva. "Todo juego por naturaleza desafía, encanta, trae movimiento, ruido y una cierta alegría al espacio en el que generalmente entran solo el libro, el cuaderno y el lápiz" (SMOLE, DINIZ E MILANI, 2007, p. 10) Dentro de este contexto los juegos didácticos pueden y deben ser utilizados por el profesor como aliados en la búsqueda incesante de la construcción del conocimiento. Para que haya equilibrio, los juegos deben aplicarse tanto de manera lúdica como pedagógica, para que no ocurra solo enseñando o solo jugando. Vale la pena mencionar que el juego no es el final del proceso, sino el camino que conduce a cierto contenido, que necesita ser pisado para lograr el aprendizaje. Y en cuanto a las desventajas de los juegos, podemos citar otros ejemplos: si se usa mal, existe el peligro de dar un carácter puramente aleatorio, convirtiéndose en un "apéndice" en el aula; los estudiantes juegan y se sienten motivados

solo por el juego, sin saber por qué juegan; si el profesor no está preparado, el tiempo que pasa con el juego puede perjudicar la planificación; crear las falsas concepciones de que todos los conceptos deben enseñarse a través de juegos; Las clases pueden convertirse en verdaderos casinos, llegando a ser sin sentido para el estudiante [...] (ZANON, SILVA GUERREIRO Y OLIVEIRA, 2008, p.79). El profesor debe equiparse con juegos didácticos, siempre que haya alguna dificultad en la enseñanza de ciertos contenidos complejos para la comprensión de los estudiantes. En este contexto, el juego no debe ser una actividad esporádica, porque cuando está bien dirigido, todos ganan.

El profesor gana porque tiene la posibilidad de proponer diferentes formas para que los estudiantes aprendan, permitiendo una mayor participación de todos y creando naturalmente una situación de asistencia a la diversidad de aprendizajes, ya que cada jugador es quien controla su ritmo, su tiempo para pensar y aprender. El estudiante gana porque está involucrado en una actividad compleja que le permite [...] desarrollar muchas otras habilidades que le serán útiles para toda la vida [...] (SMOLE, DINIZ Y MILANI 2007, p. 22). Con la aplicación de juegos en el aula, armonizando lo lúdico y lo didáctico, el profesor tiene la posibilidad de obtener mejores resultados en cuanto a la adquisición de aprendizajes de sus alumnos ya que puede despertar en ellos la motivación necesaria para el aprendizaje. Así, nuestro trabajo tiene como objetivo reportar la aplicación del juego "Complete & Respond" en una clase de 3er grado de Secundaria, durante las clases de Química, específicamente con el contenido Funciones Orgánicas de manera contextualizada.

CONTEXTO DEL JUEGO COMPLETE & RESPOND Y FUNCIONAMIENTO DE LAS REGLAS DEL JUEGO

El juego "Complete & Responda" fue desarrollado con el fin de incluir nuevas posibilidades de mediación de contenido, inicialmente se aplicó en una clase de 3er grado de secundaria en una escuela pública en Aracaju-SE durante la pasantía supervisada según Santos et al. (2010) y en una clase de 1er grado de secundaria en la misma escuela según Silva França, Santos y Aquino (2012). A partir del uso del juego, se pensó la necesidad de aplicar con otros estudiantes en diferentes escuelas, ya que cada clase tiene contextos diferentes, de ahí la intención de aplicar el mismo juego con estudiantes de una escuela privada en la ciudad de Pindamonhangaba-SP, por el profesor de Química, autor del trabajo. Para que la aplicación del juego se produzca es

necesario utilizar un dato simple, o si lo prefieres se puede elaborar como la figura 01 a continuación:

Figura 01: Ilustración de los datos que se pueden utilizar en la aplicación. (Santos *et al*, 2010).



Las siguientes opciones se observan en las caras de los dados: Lado 1 (una vocal); Lado 2 (dos vocales); Lado 3 (una consonante); Lado 4 (dos consonantes); Lado 5 (una pista) y Lado 6 (pasar el turno). Sin embargo, en este trabajo utilizamos una tabla de datos tradicional simple considerando solo las indicaciones en cada lado, como ya se mencionó. Además de los dados, el juego incluye una serie de preguntas contextualizadas que hacen referencia al tema a mediar, que serán elegidas por los participantes aleatoriamente dentro de un sobre, enumeradas o dentro de una caja. El funcionamiento del juego tiene lugar a partir de la elección de la pregunta y la tirada de los dados, la respuesta a la pregunta debe darse en espacios o líneas dibujadas, correspondientes al número de caracteres de la respuesta. Al lanzar los dados si tiene las opciones elegidas, el participante tiene en promedio 3 (tres) minutos para citar la opción de llenar el hueco, es importante saber que es cuando la palabra está, al menos con uno, personaje lleno, puede ser respondida por el participante, si no es el participante no puede responder aunque sea su turno de tirar los dados. Si el participante responde mal a la pregunta, pasará a otro participante y así sucesivamente. Si la pregunta es distribuida por todos los participantes, y no es respondida, la respuesta será dada y explicada por el profesor. Los componentes del grupo pueden ayudar a cada representante en el momento del juego, pero solo uno responde a la opción de respuesta. El participante ganador es el que puede responder y acumular el mayor número de respuestas correctas.



2 METODOLOGÍA

El trabajo aborda una metodología de investigación que presenta un carácter exploratorio, bibliográfico y descriptivo, en el que el análisis fue de origen cualitativo y cuantitativo. Fue desarrollado en una clase del 3º grado de la escuela secundaria con 24 estudiantes, de la Escuela Estatal Diputado Claro César-DCC, en el barrio Moreira César en Pindamonhangaba São Paulo. Se necesitaron 4 horas / clase para aplicar el juego. Inicialmente, se impartieron clases expositivas sobre la unidad didáctica Funciones orgánicas, como una forma de revisar el contenido, luego la clase se dividió en 4 (cuatro) grupos siendo 6 (seis) estudiantes en cada uno. Después de la revisión y división de los grupos, los estudiantes fueron aclarados sobre el funcionamiento y las reglas del juego "Complete & Respond", seguido de la aplicación. Después de la clase pedimos a los alumnos que den su opinión sobre el juego utilizado y le asignen una calificación, con el fin de evaluar la propuesta metodológica utilizada.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como ya se discutió, el juego implica una serie de preguntas y consejos relacionados con el conocimiento químico discutido sobre el tema cubierto en la clase. La forma en que se señalan las preguntas a los estudiantes les despierta la búsqueda de la respuesta correcta, contribuir a la reflexión y la comprensión, facilitando, así que aprendizaje. En la Figura 2, presentamos dos ejemplos de las preguntas hechas a los estudiantes durante la aplicación del juego.

Figura 2. a) Preguntas y consejos sobre el anillo de benceno. b) Preguntas y consejos sobre las clasificaciones de las cadenas de carbono.

a)

Los insecticidas son compuestos químicos utilizados en el control de la proliferación de insectos, se aplican en concentraciones adecuadas para provocar su muerte. Para ser aplicado, es necesario preparar en pequeñas dosis siguiendo los productos existentes, además, las diferentes reacciones fisiológicas de cada insecto son factores que determinan su cambio. Dado esto, ¿qué compuesto orgánico sirve como insecticida y solvente en este contexto?

Consejo 1: Se presenta en su estructura de seis carbonos.

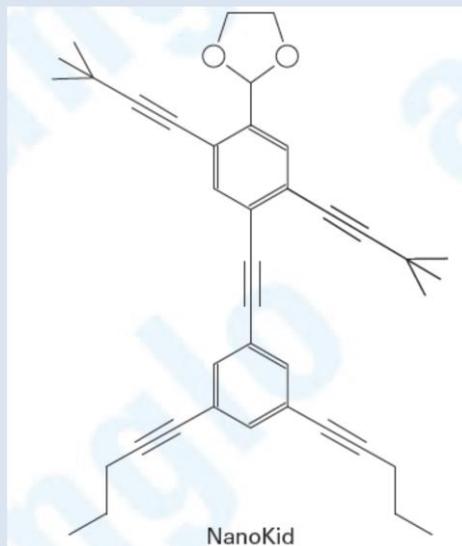
Consejo 2: Este compuesto es muy volátil.

Respuesta: A N E **L B E N Z Ê N I C O**



b)

Las moléculas de nanoputianos se asemejan a figuras humanas y fueron creadas para estimular el interés de los jóvenes por comprender el lenguaje expresado en fórmulas estructurales, ampliamente utilizada en química orgánica. Un ejemplo es El NanoKid, representado en la siguiente figura. CHANTEAU, S. H.; TOUR, J. M. *El Diario de Química Orgánica*, c. 68, n. 23, 2003 (adaptado). A partir de la información, el Carbono se puede clasificar en 1º, 2º, 3º y 4º según su presencia en la cadena. Enlata Clasificar esta cadena en?



Consejo 1: Tiene carbonos cuaternarios en las manos.
Consejo 2: Tiene dos anillos de benceno.

Respuesta: **RAMIFICADA**

Este resultado fue muy similar al encontrado por Santos et al (2010) afirmando que durante la aplicación del juego cada hueco llenado, los estudiantes se sintieron más interesados en responder, porque en el momento en que el representante del grupo discutió cómo llenar los vacíos, el otro grupo ya especuló, en silencio, la respuesta. No hubo dispersión de la clase durante la actividad. Los autores también afirman en su trabajo que la valorización de lo lúdico en el uso de nuevos recursos en la enseñanza de la química presenta un resultado significativo en términos del aprendizaje de los estudiantes y de cualquier persona que quiera aprender independientemente de su clase social y edad. Silva França, Santos y Aquino (2012, p.8) afirmaron a través de la aplicación del mismo juego con el contenido ácidos y bases que: Al inicio del juego ya era posible percibir el interés de los estudiantes en participar en el juego, no siendo observado, en ningún momento, dispersión o pasividad; Con cada vacío lleno, la motivación de los estudiantes se intensificó. Incluso cuando la ronda era para el equipo

contrario, los estudiantes estaban muy atentos a la pregunta, los consejos y las brechas. La expectativa y la ansiedad por participar fueron bastante notables de la gran mayoría, si no de la totalidad, presente.

Al proponer una metodología diferente a la convencional, se busca, en la práctica, la prueba de lo que, intuitivamente, ya se espera de una actividad lúdica que, por una serie de factores, tienden a beneficiar el aprendizaje. Este supuesto frente a los resultados descritos a continuación apuntan al juego didáctico como un fuerte aliado para el propósito de crear un terreno fértil para el fortalecimiento de las relaciones interpersonales, cognitivas y de aprendizaje.

Tabla 1: Evaluación de los estudiantes del juego "Complete & Answer".

Grupos	Algunos términos positivos destacados	Algunos términos negativos	Grado asignado al juego
1	Educativo, divertido, estimulante, aprendizaje	Poca variedad de preguntas	10
2	Razonamiento lógico, estimulante, motivador y lógico, interacción y compañerismo	Poca variedad de temas.	10
3	Creativo, promueve la cooperación, dinámico	Algunas injusticias	9
4	Alivio del "estrés escolar", relajación	Momentos de pérdida de control y concentración de la actividad	8

A partir de esta evaluación, fue posible percibir que la atribución de la calificación al objeto de estudio fue consistente con las observaciones realizadas por los estudiantes. Estas observaciones coinciden con lo descrito en la literatura sobre la aplicación de los juegos didácticos en su función de entretener y al mismo tiempo educar. Un juego educativo debe tener dos características esenciales: educar y proporcionar entretenimiento y/o diversión. Ambos conviven en un equilibrio armonioso. Si uno prevalece sobre el otro, la función del juego educativo se pierde y el recurso se convierte en un material pedagógico más (KISHIMOTO, 1996 p. 123). Por lo tanto, la presente investigación está rodeada de todas las precauciones en la evaluación de los resultados del juego "Complete & Respond". Entre ellas está analizar no sólo los puntos predecibles y mayoritarios del discurso, sino explorar la riqueza de los hechos que extrapolan expectativas y apuntan a posibles perturbaciones al propósito emprendido. Así, se



observa en los puntos negativos destacados por los equipos 3 y 4 la coherencia en la atribución de la nota al juego didáctico. Ambos relacionados con imprevistos vinculados a factores que desencadenaron, momentáneamente, una pérdida de control de la situación. A veces causando injusticias, a veces haciendo que pierdan el foco de la actividad. Tales observaciones, sin embargo, no abruma los comentarios positivos, especialmente porque estos podrían ser testificados en la experiencia vivida con estos estudiantes en el aula. Por el contrario, ofrece la posibilidad de reflejar la práctica corrigiendo y reajustando acciones en beneficio de futuras aplicaciones del recurso. En un aspecto global, fue posible observar la mejora en las relaciones interpersonales, la autonomía y el rendimiento, además de la optimización del nivel cognitivo del estudiante. En vista de la adquisición de nuevos conceptos y la estructuración del conocimiento aplicable, proporcionado por el juego. Cuando se preguntó a los estudiantes si habían disfrutado del juego, la declaración positiva fue unánime. Algunos comentarios personales de los participantes revelan la motivación, no sólo con respecto al juego, sino también en las clases, y el estímulo que el juego proporcionó al estudio de la Química, ya que habían entendido varios fenómenos relacionados con las situaciones vividas en la vida cotidiana. Por lo tanto, con los comentarios de los estudiantes, es evidente que el juego, en general, contribuyó significativamente al aprendizaje y favoreció la motivación tanto a la participación de los estudiantes en el aula como a la dedicación al estudio y la investigación en la búsqueda del conocimiento. Estos estudiantes pudieron darse cuenta de la aplicabilidad e importancia de la Química, como disciplina, en su vida cotidiana. Con la participación activa de los estudiantes y la interacción de todos los involucrados en este proceso, se fortalece la declaración de Smole, Diniz y Milani (2007, p. 22), cuando concluyen que "el uso de juegos lúdicos es una actividad seria, que requiere planificación y que si está bien dirigida, todos ganan". Esta actitud requiere que los maestros adopten recursos alternativos que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje, haciendo que la clase sea más atractiva. Colaborando con esto, Soares (2004) defiende lo lúdico como una acción divertida, sea cual sea el contexto lingüístico, sin tener en cuenta el objeto envuelto en la acción. Si hay reglas, esta actividad lúdica puede considerarse juego. En este sentido, la Química comienza a ayudar en la formación de ciudadanos críticos que entienden y perciben el entorno en el que están insertos, pudiendo interactuar, opinar y tomar decisiones basadas en sus conocimientos. Es importante destacar que todos los estudiantes tuvieron la oportunidad de participar

activamente en el juego y que la mayoría se sintieron fáciles de identificar las respuestas. La convicción transmitida por los estudiantes al responder una pregunta fue un resultado significativo.

4 CONCLUSIONES

A través de la aplicación del juego "Complete & Respond" fue posible percibir la participación de los estudiantes en la clase de manera activa, debido a la influencia desafiante y el carácter instigador en completar las respuestas asertivas, haciendo que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea atractivo y placentero, contribuyendo positivamente en la enseñanza de la Química, señalando nuevas posibilidades no solo para este enfoque y mediación, sin embargo, de otros contenidos. Con estos resultados, se espera contribuir a la consolidación del tan discutido y necesario cambio en la enseñanza de la Química, basado en la mediación docente y la participación espontánea de los estudiantes. Tanto se promueven a través de recursos como de estrategias que proporcionan tal postura, que utilizan recursos diferenciados para lograr dicha motivación, haciendo realidad lo que sigue siendo utópico hoy en día. El análisis de los estudiantes en relación con el juego es de suma importancia, porque es efectivo una vez más que, el juego se puede insertar en las actividades escolares. Cuando el profesor puede motivar al alumno, haciéndole entrar en el "universo lúdico", seguramente se potencia el aprendizaje. Induciendo a la conclusión de que, lo mismo, en los objetivos a los que se propuso, era satisfactorio. También hay que destacar que los juegos son sólo una complementación, y deben ser utilizados por los profesores como un recurso didáctico adicional a las clases, y no como el único medio motivador y de propagación del conocimiento. Aunque los juegos didácticos tienen este propósito lúdico-pedagógico, algunos maestros todavía encuentran resistencia en su aplicabilidad, ya sea por falta de tiempo para la preparación de material tan diversificado, incluso admitiendo la efectividad de este tipo de actividad, o incluso valorando el tradicionalismo que existe hasta hoy.

Poder despertar la atención del alumno en todos estos aspectos no es tarea fácil para el profesor, quien además de tener la capacidad de superar las dificultades experimentadas en el ambiente escolar, necesita ser lo suficientemente sensible como para percibir las dificultades, deseos y deseos de sus alumnos para adquirir aprendizaje, teniendo como foco principal técnicas y/o estrategias que despierten e involucren a los alumnos durante este proceso cognitivo, permitiéndoles sentirse y mantenerse



motivados. Es por ello por lo que corresponde al educador intentar adaptaciones, cambio de postura, estrategias e incluso contenidos más pertinentes a las expectativas del alumno, para que recupere y/o mantenga el interés por aprender, aumentando consecuentemente las posibilidades de éxito en el aprendizaje.



REFERENCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. **Brasília: MEC / SEF**, 1998.

KISHIMOTO, M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. Cortez, São Paulo, 1996.

NARDIN, I. C. B.; Brincando aprende-se química. **Dia a dia educação**, 2008.

OLIVEIRA, Alessandro Silva de; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 21, n. 21, p. 18-24.2005.

SANTOS, Éverton da Paz et al. Utilização do Jogo "Complete & Responda" para o Ensino de Funções Orgânicas no Ensino Médio. **Anais/Resumos da Reunião Regional da SBPC em Boa Vista/RR** - ISSN 2178-3969. 2010.

SILVA FRANÇA, Bruna Cristina; SANTOS, Éverton da Paz; AQUINO, Gezyel Barbosa de. A utilização do jogo "Complete & Responda" no Ensino de Química: uma abordagem sobre ácidos e bases. **Anais Trabalhos Completos-Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade" (EDUCON)**- ISSN: 1982-3657. 20 a 22 de setembro São Cristóvão-SE/Brasil, 2012.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; MILANI, E. Jogos de matemática do 6º ao 9º ano. **Cadernos do Mathema**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SOARES, M.H.F.B. O lúdico em Química: Jogos e atividades aplicados ao ensino de Química. São Carlos: **Universidade Federal de São Carlos (tese de doutorado)**. 2004.

VYGOTSKY, Lev Semyonovitch. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante; SILVA GUERREIRO, Manoel Augusto da; OLIVEIRA, Robson Caldas de. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências e Cognição/Science and Cognition**, v. 13, n. 1, 2008.